
ЛИХЕНОБИОТА ВЫРУБОК ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

М. А. Фадеева, А. В. Кравченко

*Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»,
fadeeva@krc.karelia.ru*

В последние 10–15 лет в связи со всё более масштабным освоением биологических ресурсов и возрастающим загрязнением окружающей среды вновь активизировались исследования по выявлению реакции биоты на антропогенное воздействие, разработке современных методов отслеживания состояния лесных экосистем, оценке и сохранению биоразнообразия.

В Республике Карелия в результате многолетней промышленной эксплуатации лесов с применением сплошных концентрированных рубок к настоящему времени почти 70 % покрытой лесом площади занято производными хвойно-лиственными, хвойными и лиственными лесами разного класса возраста (Государственный..., 2017). Ежегодно лес вырубается на площади около 30 тыс. га, т. е. происходит постоянное пополнение вырубок, в связи с чем изучение динамики лишенобиоты на вырубках имеет большое значение.

Лишайники являются неотъемлемым компонентом лесных сообществ. Как автотрофные ассоциации гриба и водоросли, они производят первичное органическое вещество и поглощают диоксид углерода, играя важную роль в обмене веществ и энергии в лесном биогеоценозе. Цианобионтные виды, способные усваивать атмосферный азот, обогащают почву азотистыми соединениями, увеличивая плодородие. Эпифитные и эпигейные виды лишайников накапливают в лесах значительную фитомассу. Например, в лиственничниках Западной Сибири запас эпифитных лишайников пяти древесных пород (березы, сосны, лиственницы, пихты и ели) достигает 195,6 кг/га (Ковалева, 2007). В широколиственных лесах центра европейской части запас фитомассы эпифитов в зависимости от типа леса достигает 90–695 кг/га (Бязров, 1971). В Карелии запас эпигейных лишайников

группы ягеля в зависимости от типа ландшафта составляет от менее 10 до 1600 и более кг/га (Леса..., 2015).

Лишайники положительно влияют на возобновление леса, создавая более благоприятные микроклиматические условия и улучшая физико-химические свойства почвы. Поскольку уровень грунтовых вод находится ниже зоны распространения корневой системы деревьев, большое значение в обеспечении их влагой имеет способность лишайников впитывать и удерживать воду атмосферных осадков. В то же время проростки сосны в лишайниковом покрове часто подвергаются выжиманию из-за изменения плотности талломов лишайников при насыщении их влагой (Мельник, 2005). Водные вытяжки из лишайников тормозят прорастание семян высших растений, в том числе сосны (Вайнштейн, Толпышева, 1975; Толпышева, 2005).

Резкая смена растительности и микроклиматических условий после рубки древостоя предполагает соответствующую смену структуры микробиоты, в том числе лишенобиоты. Исследование состава и строения лишайниковых сообществ после рубок позволяет значительно расширить наши знания о сукцессии лесных фитоценозов.

Многообразие лишайников в значительной степени определяется количеством субстратов, пригодных для поселения (Макаревич, 1958; Hale, 1967; Ahti, 1977 и др).

На вырубках формируется живой напочвенный покров из травянистых растений и кустарничков, которые в первые годы выполняют в фитоценозе роль эдификаторов. Период лесовосстановления до формирования молодняков растягивается на длительный срок – 3–7 лет в средней, 10–15 лет – в северной тайге (Крышень, 2011). В средней подзоне тайги обычно формируются производные насаждения, от-

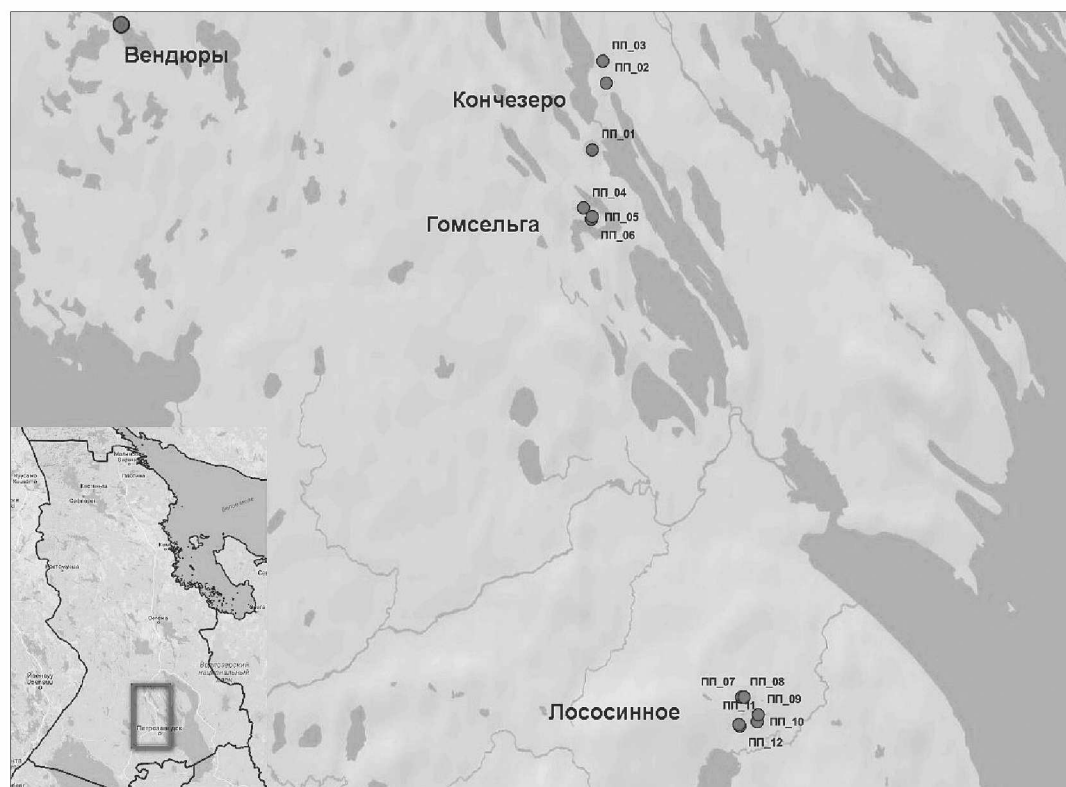


Рис. 1. Схема расположения вырубок (пробных площадей – ПП) в Кондопожском и Прионежском районах Карелии (средняя тайга)

личные от коренного древостоя, – березняки, осинники, смешанные хвойно-лиственные.

Согласно официальной статистике (Государственный..., 2017) в 2016 г. в Карелии на долю искусственного восстановления приходилось 39 % вырубленной территории, естественного – 61 %. Поскольку в регионе лесозаготовительные практики и планирование лесовосстановительных мероприятий сильно отличаются от зарубежных, практически всё наше внимание было посвящено отечественному опыту изучения послерубочной сукцессии лишайников. В настоящее время исследованы смены лишайниковых сообществ после рубок в центральной части европейской России (Истомина, 1989, 1993), в Южной Сибири (Воронюк, 2002, 2003; Вершинина, 2013). В Карелии первичные сукцессии эпифитных лишайников на еловом подросте изучались в связи с воздействием аэротехногенных выбросов Костомукшского ГОКа на окружающие леса (Фадеева, 1999, 2004; Fadeeva, 2004).

Материалы и методы

В 2011, 2013 и 2015 гг. нами изучалось видовое разнообразие лишайников на шести вырубках из-под сосняков черничного и брусничного

и стольких же вырубках из-под ельника черничного в Кондопожском (Кончезеро, Гомсельга) и Прионежском (Лососинное) районах Карелии (подзона средней тайги) (табл. 1, рис. 1).

Почвы на вырубках на месте сосновых древостоев сформировались на элювии коренных пород, богатых по минералогическому и химическому составу, местами перекрытых четвертичными отложениями. Почвы на вырубках в еловых древостоях сформировались на мощных четвертичных супесчаных и суглинистых отложениях.

К началу наших исследований (лето 2011 г.) на вырубках 2011 г. в сосновых типах леса имелись единичные семенные деревья главной породы, значительное количество пней и неубранной древесины хвойных и лиственных пород. На остальных участках началось естественное возобновление березы и осины, изредка встречался сосновый подрост последующего происхождения. На части вырубок из-под ельников созданы культуры сосны и ели (см. табл. 1, колонка: Примечание). Более подробно состояние растительности вырубок и примыкающих к ним пока не вырубленных участков леса описано в статье О. О. Предтеченской и А. В. Руоколайнен (2013).

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ п.п.	Год рубки	Состав бывшего древостоя	Возраст бывшего древостоя, лет	Тип леса	Примечание
Кондопожский р-н					
1	2011	10Сед.Б,Ос	110–120	Сосняк черничный	Ед. семенные деревья сосны
2	2007	8С1Б1Ос	120	Сосняк черничный влажный	Ед. возобновление сосны и березы
3	2011	9С1Бед.Ос	130–140	Сосняк брусничный	Ед. семенные деревья сосны
4	2005	6С2Е1Б1Ос	120–140	Сосняк черничный	Возобновление березы, осины
5	2005	5С3Е1Б1Ос	120–140	Сосняк черничный	Возобновление березы, осины
6	2007	5С3Е1Б1Ос	120	Сосняк черничный	Возобновление березы, осины
Прионежский р-н					
7	2005	6Е3Б1Ос	110–120	Ельник черничный	Культуры ели
8	2008	7Е2Ос1Б	110–120	Ельник черничный	Возобновление березы, осины
9	2007	7Е2Ос1Б	110–120	Ельник черничный	Возобновление березы, осины
10	2003	8Е1С1Б	110–120	Ельник черничный	Культуры сосны
11	2009	8Е1С1Б	180	Ельник черничный	Культуры ели
12	2009	10Е	180	Ельник черничный	Возобновление березы, осины

Лишайники на вырубках учитывались на всех доступных субстратах: стволы семенных деревьев (до высоты 2,2 м), пни, естественный валеж и порубочные остатки, почва, древесные растения естественного и искусственного возобновления. Рекогносцировочный учет встречаемости и обилия стволовых эпифитов сосны проведен на 8 модельных семенных деревьях сосны на свежей вырубке (ПП 1). Обобщенный показатель «встречаемость – обилие видов лишайников» оценивался по шкале: 0 баллов – вид отсутствует, 1 балл – 1–2 экземпляра, 2 балла – 3–5 и 3 балла – более 5 экземпляров на ствол (Manual..., 1993). Другие пояснения методического характера нам показалось уместным дать в соответствующих местах статьи.

Статистическая обработка данных выполнена в программе PAST, версия 3.17 (Hammer et al., 2001).

Результаты и обсуждение

В посткатастрофических сообществах, которыми являются для лишайников вырубки, из-за выпадения большинства субстратов и резкого изменения освещенности и влажности

кардинально меняется среда обитания, и большая часть лесных видов лишайников исчезает. Как показали предшествующие нашим исследования (Истомина, 1989, 1993; Воронюк, 2002, 2003; Вершинина, 2013) и наши результаты обследования вырубок, как в сосновых, так и в еловых древостоях видовой состав лишайников на вырубках обеднен и таксономически однообразен. На вырубках из-под сосняков черничных и брусничных выявлено 67 видов лишайников (на 1–5-летних – 38 видов и 26 родов, на 6–9-летних – 49 видов и 24 рода), из-под ельников черничных – 73 вида (на 3–5-летних вырубках – 28 видов и 18 родов, на 6–11-летних – 69 видов и 40 родов). В примыкающих к вырубкам лесных участках зарегистрировано 92 и 87 видов, 53 и 49 родов лишайников, соответственно (Приложение).

Лишайниковое население 1–2-летних сосновых вырубок представлено теми немногими выносящими резкую смену освещенности и влажности местообитания эпифитными и эпиксильными видами, которые какое-то время сохраняются на оставленных и появившихся в процессе рубки субстратах (семенные деревья, пни, порубочные остатки и др.).

На стволах сосен (семенниках), например, на уровне лесотаксационного описания (высота ствола от корневой шейки 130 см) массовыми видами являются только два: *Hypogymnia physodes* и *Parmeliopsis ambigua*. Оба вида встречаются на сосновых пнях и порубочных остатках (фрагментах крупных ветвей сосны). На половине учетных площадок найден кустистый лишайник *Usnea hirta* – вид достаточно устойчивый к повышению освещенности местобитания, обычный представитель лишенобиоты облесенных болот с разреженным древесным пологом. Единичными экземплярами представлены *Bryoria fuscescens*, *Evernia mesomorpha*, *Platismatia glauca*, *Usnea subfloridana* с явными признаками некроза таллома (побуревшие фрагменты лопастей, ветвей). На стволах сосен со следами старых и свежих пожаров (старые пожарные шрамы, обугленные края пластин корки) обильным развитием отличаются *Chaenotheca ferruginea*, *Gypsospora friesii*. На комлях стволов сосен обычными являются *Hypogymnia physodes*, *Parmeliopsis hyperopta*, *Cladonia ceno-tea*, *C. coniocraea*, *C. digitata*.

На пнях сосны с корой (коркой) сохраняется покров из кладоний (*Cladonia cenotea*, *C. coniocraea*, *C. digitata*, *C. fimbriata*). На порубочных остатках (сосна) в большинстве своем встречается только *Hypogymnia physodes*. На осине отмечены обычные для данной древесной породы виды, такие, как *Parmelia sulcata*, *Physcia aipolia*, *P. alnophila*, *Xanthoria parietina*, а также *Lecanora* spp., единичные погибающие экземпляры *Bryoria fuscescens*, *Evernia mesomorpha*, *Platismatia glauca*. На еловых остатках в массе наблюдаются *Hypogymnia physodes*, *H. tubulosa*, *Tuckermannopsis chlorophylla*, *Bryoria fuscescens*, *Usnea dasopoga*, *U. subfloridana*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Loxospora elatina*, единично встречаются *Alectoria sarmentosa*, *Vulpicida pinastri*. Жизненность талломов таких экземпляров оценивается в 1–2 балла по 3-балльной шкале. Исключение составляют *Mycoblastus sanguinarius*, *Loxospora elatina* и *Vulpicida pinastri*, слоевища которых имели естественный цвет и выглядели на момент обследования вполне жизнеспособными.

Основная масса напочвенных лишайников на делянках зачастую уничтожается в результате механического повреждения напочвенного покрова (сдирается лесозаготовительной техникой до грунта), нагромождения порубочных

остатков либо не выдерживает конкуренции с травянистыми растениями, активно заселяющими свежие вырубki.

К достижению рубками возраста 3–5 лет эпифитные лишайники на порубочных остатках исчезают, вероятно, выпревают в зимний период под снежным покровом. С наступлением вегетационного периода перегнивающие порубочные остатки практически полностью скрываются под травами, лишаясь доступа света. Лишайники исчезают также с пней вместе с отпадающей корой.

Основным процессом на рубках старших возрастов становится формирование лишайникового покрова на образовавшихся после рубки субстратах (возобновление хвойных и лиственных пород, поверхность спилов, крупномерная некондиционная древесина и др.).

На хвойных породах и березе восстановление лишенопокрова начинается с листоватых видов. На 1–2-летних сеянцах сосны и ели лишайники отсутствуют. Подрост сосны, главным образом в мутовках, заселяется пармелиоидными лишайниками (неидентифицируемые до вида отдельные лопасти *Hypogymnia*). Размер талломов гипогимнии, определяемый по длине самой длинной лопасти, у сформировавшихся талломов – по наибольшему диаметру, на 3–5-летних растениях сосны составляет 1 (3)–5 (7) мм. На подросте ели диаметром ствола 4 см высотой 210 см отмечены (на стволе и ветвях) *Hypogymnia* spp. (длина отдельных лопастей 4–10 мм), *Vulpicida pinastri* (диаметр таллома 12 мм). На тонкой и гладкой коре стволов и ветвей подроста березы диаметром 25–35 мм обнаружены талломы *Hypogymnia* sp. диаметром 3 (5)–10 мм, на ветвях – *Melanohalea olivacea* (3–8 мм), *Cetraria sepincola* (фертильный таллом диаметром 8 мм).

На осине – быстро растущей древесной породе – на гладкой коре молодых деревьев высотой 150–220 см с диаметрами стволов 10 (15)–20 (25) мм сформировались фертильные талломы накипных видов *Caloplaca cerina*, *Lecanora* spp., *Rinodina septentrionalis*. Их размеры (по наибольшему диаметру) составляют 3–5 (6) мм, зафиксированы также плодовые тела (апотеции) *Athallia pyracea*. Экземпляры листоватых видов (*Melanohalea olivacea*, *M. exasperata* – с изидиями!, *Physcia alnophila* – с апотециями!, *Phaeophyscia* cf. *ciliaris*) представлены единичными отдельными лопастями длиной 3–5 мм.

Пни сосны, главным образом по спилам, заселяются кладониями (*Cladonia botrytes*, *C. cenotea*, *C. digitata*, единично – *C. sulphurina*), единич-

но встречается листоватый лишайник *Vulpicida pinastri*. Аналогичным образом идет заселение еловых пней (*Cladonia arbuscula*, *C. botrytes*, *C. cenotea*, *C. fimbriata*, *C. mitis*, *C. rangiferina*). Высота подцелиев (вертикальных выростов первичного таллома кладониевых лишайников, обыкновенно несущих апотеции) у видов группы ягеля (*Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. mitis*) составляет 7–11 мм. На корневых «лапах» пней ели отмечены *Cladonia fimbriata* и *Peltigera didactyla*, последний вид – единично. Поскольку *P. didactyla* обыкновенно заселяет свежееобнаженную почву (пионерный вид), наша находка, вероятнее всего, послерубочного происхождения.

Таким образом, на стадии свежей вырубки изменение эпиксильного компонента лишайнобиоты идет в основном за счет увеличения числа кладониевых лишайников: на вырубках из-под сосновых древостоев – 8 видов на свежих вырубках и 14 – на вырубках более старшего возраста; на вырубках из-под еловых древостоев – 6 видов на свежих вырубках и 15 – на вырубках более старых.

На более старых вырубках (6–12 лет) увеличение видового богатства лишайников происходит за счет зарастания появившихся после рубки субстратов. При этом в процесс заселения субстрата включаются лишайники разных таксономических групп. Так, например, на 7-летней вырубке из-под елового леса (ПП 8) на осине послерубочного поколения зафиксирован стерильный таллом *Ramalina sinensis*, длина его составила 20 мм. В примыкающем к вырубке ельнике этот вид не был найден, хотя в данном районе (Лососинное) ранее неоднократно нами собирался. Разлагающаяся крупномерная хвойная древесина заселяется кладониями (*Cladonia arbuscula*, *C. botrytes*, *C. coniocraea*, *C. gracilis*, *C. rangiferina*), а также *Vulpicida pinastri* и *Placynthiella icmalea*.

На упавших уже после вырубки леса ветровальных деревьях сосны и ели начинает формироваться эпиксильный комплекс выворотней. Одним из первых (специфических видов ветровальных комплексов) появляется калиционидный лишайник *Chaenotheca furfuracea* (стерильные талломы).

На случайно уцелевших на вырубках субстратах были обнаружены виды, обычно ассоциирующиеся с малонарушенными местообитаниями, а потому являющиеся их индикаторами. По-видимому, в наиболее благоприятных условиях (ненарушенность, достаточное затенение субстрата) некоторые из них могут сущест-

вовать достаточно долго, до тех пор, пока не поднимется молодой лес. Так, листоватый цианобионтный вид *Peltigera canina* был отмечен дважды на 8-летней вырубке из-под сосняка (ПП 5). Пельтигера произрастала на пне осины, талломы лишайника имели естественный цвет. Калиционидный лишайник *Chaenotheca gracilima* найден на 8-летней вырубке из-под ельника (ПП 10) на остолопе березы.

Небольшие размеры позволяют лишайникам заселять микроэкоотопы с близкими к оптимальным гидротермическими условиями при весьма отличных макроэкологических условиях. Если для выживания вида у высших растений зачастую необходимы достаточно большие численность популяции и занимаемая площадь, то для лишайников, например в экстремальных климатических условиях (в которых высшие растения существовать не могут), достаточно небольшой экологически приемлемой ниши, зачастую сравнимой с размерами таллома лишайника (Урбанавичюс, 2002). Особенно это касается калиционидных лишайников и грибов, субстрато-экоотопы которых могут ограничиваться разрушающимся пнем дерева или, например, полостью в разрывах коры в основании ствола старой березы.

Согласно концепции специализированных и индикаторных видов (Выявление..., 2009) индикаторные виды показывают довольно высокие требования к условиям местообитания, но не такие высокие, как у специализированных видов. Численность первых значительно сокращается в используемых для лесозаготовок лесах, но их существованию в долгосрочной перспективе ничто не угрожает. Специализированные виды настолько сильно зависят от специфических условий лесного места произрастания, что не способны выживать в долгосрочной перспективе в используемых для лесозаготовок лесах. В силу своей стенобионтности и потому крайней уязвимости специализированные виды часто включаются в Красные книги различного ранга.

Примером специализированного вида (Выявление..., 2009) может считаться крупнолистоватый цианобионтный лишайник *Lobaria pulmonaria* – превосходный маркер «старовозрастных» лесов, вид-«зонтик» для многих других, менее заметных, но зачастую гораздо более редких и уязвимых видов лишайников.

На ПП 7 (год рубки 2005) мы наблюдали крупный таллом *Lobaria pulmonaria* на стволе осины на высоте 220 см, стоящей на границе ельника

черничного, который собственно и рубили, и вырубки, на которой в настоящий момент поднимается молодняк ели искусственного происхождения. В год наблюдения 2013 более половины таллома было занято некротическими пятнами (жизненность – 1 балл по 3-балльной шкале). Ко времени следующего осмотра (2015) таллом погиб, хотя и оставался на форофите. То есть лобария легочная действительно может некоторое время существовать даже на единично оставленных на вырубке стволах осин (в отсутствие других деревьев), однако в результате лишайник все равно погибает.

Данные об относительной устойчивости лобарии легочной к лесохозяйственным мероприятиям приводились нами и ранее (Кравченко, Фадеева, 2008; Фадеева, Кравченко, 2008), однако в том случае речь шла не об одиночных деревьях, а о недорубах, т. е. о не пройденных рубкой больших по площади участках леса, доля которых иногда достигала 1/3 (!) лесосечного фонда (Кравченко, 1999). В настоящее время в связи с крайним истощением лесосырьевой базы такие недорубы, являющиеся рефугиумами не только для лишайников, но и для других ценофильных групп растений, грибов и животных, активно отводятся в рубку либо уже вырублены.

Практика оставления лесозаготовителями на вырубке единичных осин с лобарией «для сохранения биоразнообразия» является глубоко порочной. Для выживания лишайника обязательно должно сохраняться древесное окружение. При выявлении единственного дерева осины с лобарией следует оставлять участок древостоя округлой формы (с осиной в центре) радиусом, равным сумме не менее двух высот древостоя. При групповом размещении заселенных лобарией осин сохраняется участок произвольной формы с расстоянием от крайних деревьев осины до границы участка, равным сумме не менее двух высот древостоя, либо весь лесоустroительный выдел.

Справедливости ради следует отметить, что вопрос сохранения одиночных стволов или групп деревьев уже достаточно давно является предметом дискуссии зарубежных специалистов-лихенологов и экологов (Hazel, Gustafson, 1999; Sillett et al., 2000; Lohmus et al., 2006 и др.)

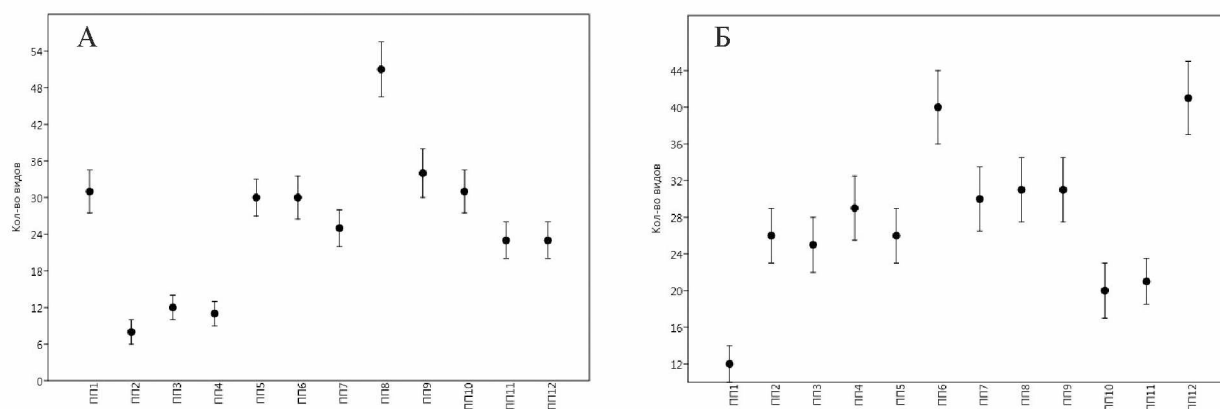
В целом видовое разнообразие лишайников на вырубках, оцененное по количеству видов, было достоверно ниже на ПП 2-4 и достоверно выше на ПП 8 (рис. 2). То есть при участии осины в возобновлении древесных пород, независимо от предшествующей лесной формации, видовое богатство лишайников на вырубленных

участках (ПП 8, 5, 6) возрастает за счет специфических видов «богатой» коры, характеризующей данную породу. На участках, где возобновление осуществляется в основном за счет сосны и березы, богатство видов наименьшее (ПП 2-4).

Количество видов, зарегистрированных в примыкающих к вырубкам лесных участках, значительно варьировало. При этом оно не было связано с таковым на прилегающих вырубках (коэффициент корреляции Спирмена $R_s = 0,07$, $P = 0,81$). Общее количество видов на вырубках достоверно не зависело ни от местоположения и давности рубки, ни от типа леса, почвы и возраста окружающих древостоев, что объясняется, вероятнее всего, недостатком в районе исследования совпадающих по характеристикам древостоя пробных площадей (вырубок) и лесных участков. В то же время видовое богатство лишайников на вырубках возрастало с увеличением проективного покрытия вейника лесного ($R_s = 0,60$, $P < 0,05$) и иван-чая ($R_s = 0,63$, $P < 0,05$) и уменьшалось с увеличением проективного покрытия вереска ($R_s = -0,59$, $P < 0,05$). На вейниковых вырубках с заметно большим количеством разлагающегося валежа в более влажных («мезофитных») условиях «возобновление» лишайников происходит более успешно, чем на вересковых – в более сухих («ксерофитных») условиях.

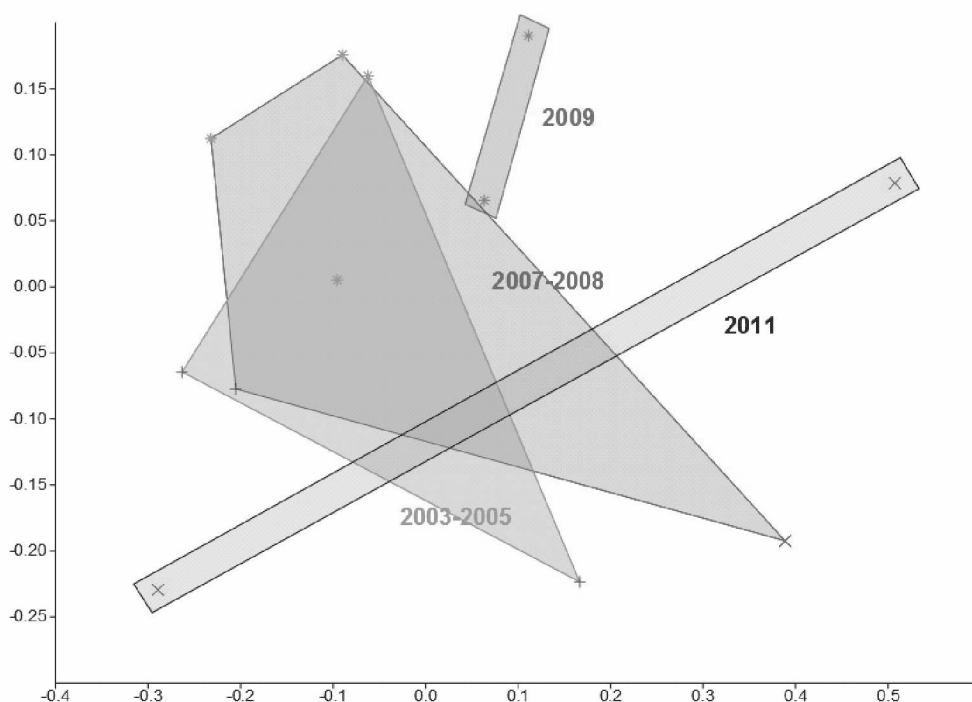
Как уже отмечалось, после сплошной рубки вследствие резкого изменения набора субстрато-эктопов и катастрофической смены экологических условий среды обитания, часть видов лишайников выпадает. Поскольку рубке подлежали в основном «старовозрастные» леса, близкие к естественным, для оценки риска утраты ценных лесных сообществ было проведено сравнение видового состава лишайнобиоты вырубок и соседствующих с ними лесных участков.

На первом этапе для выявления различий в видовом составе лишайников на разных пробных площадях мы использовали метод непараметрического многомерного шкалирования (non-metric multidimensional scaling, NMDS). Ординация пробных площадей не выявила значительной роли давности рубки в формировании видовой структуры лишайников. Группы разной давности рубки по большей части перекрывались, и лишь самые свежие рубки стояли несколько особняком (рис. 3). Далее был использован непараметрический дисперсионный анализ (PERMANOVA), который показал, что видовой состав лишайников на вырубке определяется в основном ее местоположением,



А – вырубки, Б – примыкающие к вырубкам лесные участки

Рис. 2. Видовое разнообразие лишайников (количество видов и доверительный уровень 95 %) на исследованных вырубках и в примыкающих участках леса



x, +, * – вырубки (x – Концезеро, + – Гомсельга, * – Лососинное); полигоны – группы по давности рубки

Рис. 3. Ординация исследованных вырубок в первых двух осях NMDS на основе меры сходства Сёренсена-Чекановского

типом леса до вырубки и типом почвы (табл. 2). Несомненно, видовой состав лишайников, формирующийся на зарастающей древесной растительности вырубки, генетически связан с предшествующим типом леса, а тот, в свою очередь, с лесорастительными условиями, в которых он сформировался.

Природоохранная ценность лесов, в которых производились рубки, оценивалась по комплексу видов-индикаторов (специализированных) экологической непрерывности лесного сообщества

(Выявление..., 2009; Stenroos et al., 2011; Крутов и др., 2013; Тарасова, 2017), учитывались также виды из Красных книг Российской Федерации (2008) и Республики Карелия (2007), кроме того, виды, заслуживающие включения в региональную Красную книгу в связи с их редкостью и реальной угрозой уничтожения мест обитания (см. табл. 2). Согласно Л. Андерссону с соавт. (Выявление..., 2009), присутствие специализированного вида или нескольких индикаторных видов (не менее 10, по: Kuusinen et al., 1995; специали-

Т а б л и ц а 2

**РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ВИДОВОГО СОСТАВА ЛИШАЙНИКОВ
НА ВЫРУБКАХ (НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ – PERMANOVA,
НА ОСНОВЕ ИНДЕКСА СХОДСТВА СЁРЕНСЕНА-ЧЕКАНОВСКОГО)***

Фактор	<i>F</i>	<i>P</i>
Местоположение	2,33	< 0,01
Тип почвы	2,59	< 0,01
Тип леса	2,38	< 0,05
Возраст леса	1,25	0,19
Давность рубки	1,17	0,24

Примечание: * Достоверные значения выделены жирным шрифтом.

Т а б л и ц а 3

**ВСТРЕЧАЕМОСТЬ РЕДКИХ ИНДИКАТОРНЫХ (СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ)
И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ В ПРИМЫКАЮЩИХ
К ВЫРУБКАМ ЛЕСНЫХ УЧАСТКАХ**

Вид лишайника (статус)	№ лесного участка, соответствующий номеру примыкающей пробной площади (ПП) вырубки (№№ 1–6 – сосняки, №№ 7–12 – ельники)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Acolium inquinans</i> С							+					
<i>Alectoria sarmentosa</i> (И)									+		+	+
<i>Bryoria nadvornikiana</i> (ККРК)							+				+	+
<i>Calicium adspersum</i> (С Р)									+			
<i>Chaenotheca chlorell</i> (С Р)			+									
<i>Chaenotheca stemonea</i> (И)				+								
<i>Chaenotheca subroscida</i> (ККРК С)							+					
<i>Collema curtisporum</i> (С Р)				+								
<i>Collema subnigresce</i> (С Р)				+			+			+		
<i>Evernia divaricata</i> (ККРК С)			+									
<i>Gyalecta fagicola</i> (Иф)				+								
<i>Icmadophila ericetorum</i> (И)						+						
<i>Lepraria leprarioides</i> (И)											+	+
<i>Lobaria pulmonaria</i> (ККРФ ККРК С)		+		+	+	+	+	+	+	+		
<i>Melanelixia subaurifera</i> (ККРК)		+										
<i>Microcalicium disseminatum</i> (И)						+						
<i>Nephroma bellum</i> (ККРК С)					+	+						
<i>Nephroma resupinatu</i> (С)						+						
<i>Parmeliella triptophylla</i> (С)								+	+			
<i>Peltigera canina</i> (И)			+		+	+	+	+		+		
<i>Peltigera praetextata</i> (И)	+			+	+	+		+	+			
<i>Scytinium subtile</i> (ККРК)				+								
<i>Scytinium tereteusculum</i> (И)				+								
<i>Usnea barbata</i> ККРК (С)							+					

Условные обозначения: ККРФ – Красная книга Российской Федерации; ККРК – Красная книга Республики Карелия; С – специализированный вид; И – индикаторный вид; Иф – индикатор высокого возраста форофита; Р – редкий, заслуживающий включения в Красную книгу Республики Карелия.

зирования виды по данной методике не выделяются) на участке леса определяет его как лес высокой биологической ценности.

По набору оцениваемых видов лишайников под определение «биологически ценные лесные территории, не подлежащие вырубке» (Выявление..., 2009) подходят лесные участки №№ 2–12. Все они, за исключением ПП 4, практически целиком к настоящему времени вырублены. Уцелевший пока участок представляет собой массив 120–140-летнего хвойно-лиственного черничного леса в типично карельском сельговом ландшафте. Это самый богатый по числу оцениваемых видов лес (8 видов). Кроме того, здесь произрастает редкий в мире лишайник *Collema curtisporum*. В Карелии этот вид выявлен недавно и известен по одной находке (Фадеева, Кравченко, 2012). В России *C. curtisporum* еще найден в нескольких локалитетах Мурманской области (Фадеева и др., 2011; Красная..., 2014; Урбанавичюс, Фадеева, 2016). *C. curtisporum* предложен для внесения в очередное издание региональной Красной книги (Государственный..., 2018). Этот участок биологически ценного леса заслуживает охраны в статусе «Памятник природы (лесной)».

Заключение

Формирование лишайникового покрова вырубок представляет собой сложный процесс, зависящий от многих факторов, в том числе случайных.

На свежих вырубках отмечено обеднение видового состава лишайников, как количественное (число видов), так и качественное (таксономическое разнообразие). На вырубках из-под еловых древостоев и примыкающих к ним ельников разница оказалась довольно существенной, тогда как в сосновых древостоях и на вырубках из-под них она менее значительна.

В сравнении со свежими на более старых вырубках увеличивается видовое богатство кладониевых лишайников. Количество видов эпифитных лишайников на вырубках старшего возраста, независимо от предшествующей лесной формации, возрастает при участии осины в возобновлении за счет специфических видов «богатой» коры, характеризующих данную породу.

В мезофитных условиях, которые создаются на вейниковых вырубках, «возобновление» лишайников происходит более успешно, чем в ксерофитных – на вересковых вырубках.

Специализированные виды лишайников неопределенно долго могут существовать на вырубках, однако в итоге элиминируются. Индикаторные виды при благоприятных условиях (сохранность субстрата, достаточное затенение) могут выживать на вырубках.

На свежих вырубках население лишайников представлено преимущественно выносящими резкую смену освещенности и влажности эпифитными и эпиксильными видами, какое-то время сохраняющимися на коре семенников, пнях и порубочных остатках. В последующие годы на вырубках возобновляются лиственные (береза и осина) и хвойные (сосна, ель) породы, хорошо развивается травяно-кустарничковый ярус. Основным процессом становится формирование лишайникового покрова на появившихся после рубки древесных субстратах – естественном и искусственном возобновлении сосны и ели, а также естественном возобновлении осины и березы (при смене пород), зарастание лишайниками спилов пней и неликвидной древесины. Это ведет к увеличению разнообразия и обилия, в первую очередь, эпифитных видов, приуроченных к ранним стадиям развития деревьев-хозяев, а также к появлению новых вариантов консорции: древесная порода – лишайники.

Авторы признательны А. В. Полевому (Институт леса КарНЦ РАН) за помощь в статистической обработке данных.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания Института леса КарНЦ РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Бязров Л. Г. Распределение фитомассы эпифитных лишайников в некоторых типах лесных биогеоценозов подзоны широколиственных лесов // Лесоведение. 1971. № 5. С. 85–90.

Вайнштейн Е. А., Толпышева Т. Ю. О влиянии экстрактов из лишайников на высшие растения // Ботан. журн. 1975. Т. 60, № 7. С. 1004–1011.

Вершинина С. Э. Биоресурсный потенциал и рациональное использование лишайников Юго-Восточной Сибири: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2013. 41 с.

Воронюк С. Э. Влияние стихийных и антропогенных факторов на состав и распределение лишайников в лесах предгорий Восточного Саяна // Сиб. экол. журн. 2002. № 1. С. 79–85.

Воронюк С. Э. Лишайники Восточного Присаянья (Иркутская область): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2003. 17 с.

Выявление и обследование биологически ценных лесов на северо-западе европейской части России. Т. 2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов / Под ред. Л. Андерссон, Н. М. Алексеева, Е. С. Кузнецова. СПб., 2009. 258 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2016 году / Министерство по природопользованию и экологии РК (Гл. ред. А. Н. Громцев и др.). Петрозаводск, 2017. 260 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2017 году. Петрозаводск, 2018. 292 с.

Добровольная лесная сертификация: учебное пособие для вузов. М., 2011. 175 с.

Истомина Н. Б. Эпиксильные лишайники разновозрастных вырубок Калининской области // Новости систематики низших растений. 1989. Т. 26. С. 116–118.

Истомина Н. Б. Особенности формирования эпиксильных лишайниковых группировок в ходе восстановительной сукцессии на рубках // Ботан. журн. 1993. Т. 78, № 3. С. 104–109.

Леса и их многоцелевое использование на северо-западе европейской части России / Рук. НИР и науч. ред. А. Н. Громцев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2015. 190 с.

Ковалева Н. М. Оценка фитомассы лишайников в лиственничнике мелкотравно-зеленомошном // Перспективы развития современной ботаники: Материалы I (III) Всерос. молодежн. науч.-практ. конф. ботаников в Новосибирске. Новосибирск, 17–21 октября 2007 г. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. С. 97–100.

Кравченко А. В. Роль недорубов в сохранении биоразнообразия таежных регионов преимущественно лесопромышленного освоения // Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Фенноскандии: Тез. докл. междунар. конф. и выездной сессии отделения общей биологии РАН, г. Петрозаводск, 6–10 сентября 1999 г. Петрозаводск, 1999. С. 190–191.

Кравченко А. В., Фадеева М. А. Распространение и состояние лобарии легочной (*Lobaria pulmonaria*) в юго-восточной Фенноскандии: междунар. совещ. «Лишайники бореальных лесов» и Четвертая российская полевая лишайниковая школа: материалы. Сыктывкар, 2008. С. 60–74.

Красная книга Мурманской области. Мурманск: Изд. 2-е, перераб. и доп. / Отв. ред. Н. А. Константинова и др. Кемерово: «Азия-принт», 2014. 584 с.

Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск: «Карелия», 2007. 364 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Крутов В. И., Руоколайнен А. В., Предтеченская О. О. и др. Глава 23. Микобиота коренных и производных лесов Восточной Фенноскандии: видовое

разнообразие, субстратно-биотопическая приуроченность и функциональное значение // Биологическое разнообразие лесных экосистем. Кн. 2. А. С. Исаев (ред.). Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. С. 329–372.

Крышень А. М. Механизмы развития и устойчивости лесных растительных сообществ // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: Материалы Всерос. науч. конф. с междунар. уч. СПб., 2011. Т. 2. С. 116–119.

Макаревич М. Ф. Закономерности распределения лишайников в растительных группировках Советских Карпат // Ботан. журн. 1958. Т. 43, № 6. С. 781–787.

Марковский А. В., Ильина О. В. Методические рекомендации по сохранению биологического разнообразия при лесосечных работах для Республики Карелия. Петрозаводск: «Скандинавия», 2010. 50 с.

Мельник С. А. Влияние способа обработки почвы на грунтовую всхожесть семян и отпад сеянцев сосны обыкновенной // Лесопользование, экология и охрана лесов: фундаментальные и прикладные аспекты: Материалы междунар. научно-практ. конф. Томск, 21–22 марта 2005 г. Томск: STT, 2005. С. 242–243.

Предтеченская О. О., Руоколайнен А. В. Структура биоты макромицетов на ранних этапах послерубочной сукцессии // Труды КарНЦ РАН. 2013. № 6. С. 27–37.

Тарасова В. Н. Структура и динамика эпифитного мохово-лишайникового покрова в среднетаежных лесах Северо-Запада Европейской части России: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб., 2017. 46 с.

Толтышева Т. Ю. Биотические связи лишайников в лесных и болотных экосистемах: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Петрозаводск, 2005. 72 с.

Урбанавичюс Г. П. Лихеноиндикация современных и палеобиоклиматических условий Южного Прибайкалья // Изв. РАН. Сер. Геогр. 2002. № 1. С. 81–90.

Урбанавичюс Г. П., Фадеева М. А. Новые находки для лишайнофлоры заповедника «Пасвик» (Мурманская область) // Труды КарНЦ РАН. 2016. № 3. С. 97–102.

Фадеева М. А. Лишайники сосновых лесов северо-запада Карелии в условиях атмосферного загрязнения: Автореф. дис. ... на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. СПб., 1999. 27 с.

Фадеева М. А. Особенности заселения субстрата эпифитными лишайниками в условиях аэротехногенного загрязнения // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты. Петрозаводск, 23–25 ноября 2004 г. Петрозаводск, 2004. С. 268–274.

Фадеева М. А., Кравченко А. В. Влияние антропогенных факторов на охраняемый лишайник *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. в краевой части ареала // Био-

разнообразие: проблемы и перспективы сохранения: Материалы междунар. науч. конф., посв. 135-летию со дня рождения И. И. Спрыгина. 13–16 мая 2008 г. Часть 1. Пенза, 2008. С. 405–406.

Фадеева М. А., Кравченко А. В. Новые виды лишайников для Вологодской области и Республики Карелия // Труды КарНЦ РАН. 2012. № 1. С. 138–140.

Фадеева М. А., Дудорева Т. А., Урбанавичюс Г. П., Аhti Т. Лишайники заповедника «Пасвик» (Аннотированный список видов). Апатиты: КНЦ РАН, 2011. 80 с.

Ahti T. Lichens of the boreal coniferous zone // Lichen ecol. London, 1977. P. 145–181.

Fadeeva M. A. Specific patterns of substrate colonization by epiphytic lichens under air – borne industrial pollution // Proceedings of International Conference: Anthropogenic transformation of taiga ecosystems in Europe: environmental, resource and economic implications. Petrozavodsk, 23–25 November 2004. Petrozavodsk, 2004. P. 131–136.

Hale E. The Biology of Lichens. London, 1967. 176 p.

Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontol. Electronica. 2001. Vol. 4, N 1. P. 1–9.

Haze P., Gustafson L. Retention of trees at final harvest – evaluation of a conservation technique using epiphytic bryophyte and lichen transplants // Biol. Conserv. 1999. Vol. 90. P. 133–142.

Kuusinen M., Jääskeläinen K., Kivistö L. et al. Indikaattorijäkälän kartoitus Kainuussa // Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Vantaa. 1995. Sarja A. N 39. 27 s.

Lohmus P., Rosenvald R., Lohmus A. Effectiveness of solitary retention trees for conserving epiphytes: differential short-term responses of bryophytes and lichens // Can. J. For. Res. 2006. Vol. 36. P. 1319–1330.

Manual for Integrated Monitoring / Programme Phase 1993–1996. Helsinki, 1993. 118 p.

Sillett S.-C., McCune B., Peck J. E. et al. Dispersal limitations of epiphytic lichens result in species dependent on old-growth forests // Ecol. Appl. 2000. 10 (3). P. 789–799.

Stenroos S., Ahti T., Lohtander K., Myllus L. (toim.) Suomen jäkäläopas // Norrlinia. 2011. S. 1–534.

Приложение

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ И СИСТЕМАТИЧЕСКИ БЛИЗКИХ К НИМ ГРИБОВ НА ВЫРУБКАХ И ПРИМЫКАЮЩИХ К ВЫРУБКАМ УЧАСТКАХ ЛЕСА (*ЛИХЕНОФИЛЬНЫЙ ГРИБ, + НЕЛИХЕНИЗИРОВАННЫЙ САПРОТРОФНЫЙ ГРИБ)

Вид лишайника	Вырубки				Леса	
	Сосняки		Ельники		Сосняки	Ельники
	1–5 лет	6–10 лет	3–5 лет	6–12 лет		
<i>Acolium inquinans</i> (Sm.) A. Massal.						+
<i>Alectoria sarmentosa</i> (Ach.) Ach.			+	+		+
<i>Alyxoria varia</i> (Pers.) Ertz & Tehler						+
<i>Arthonia didyma</i> Körb.					+	
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach.					+	
<i>Athallia pyracea</i> (Ach.) Arup et al.	+	+		+		
<i>Bacidia subincompta</i> (Nyl.) Arnold				+	+	+
<i>Baeomyces carneus</i> Flörke	+			+		+
<i>Biatorea helvola</i> Körb. ex Hellb.				+		+
<i>Biatorea efflorescens</i> (Hedl.) Räsänen						+
<i>Biatorea vernalis</i> (L.) Fr.				+		
<i>Bryoria capillaris</i> (Ach.) Brodo & D. Hawksw.		+		+	+	+
<i>Bryoria furcellata</i> (Fr.) Brodo & D. Hawksw.	+	+	+	+	+	
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.	+		+	+	+	+
<i>Bryoria implexa</i> (Hoffm.) Brodo & D. Hawksw.				+	+	+
<i>Bryoria nadvornikiana</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.			+			+
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd					+	+
<i>Buellia</i> cf. <i>griseovirens</i> (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.						+
<i>Calicium adspersum</i> Pers.						+
<i>Calicium glaucellum</i> Ach.						+
<i>Calicium parvum</i> Tibell						+
<i>Calicium salicinum</i> Pers.				+		+

<i>Calicium trabinellum</i> (Ach.) Ach.						+
<i>Calicium viride</i> Pers.						+
<i>Catinaria atropurpurea</i> (Schaer.) Vězda & Poelt				+		
<i>Caloplaca cerina</i> (Hedw.) Th. Fr.	+	+		+		
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau		+				
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.		+			+	
<i>Cetraria sepincola</i> (Ehrh.) Ach.	+	+	+	+	+	+
<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell				+		
<i>Chaenotheca brunneola</i> (Ach.) Müll. Arg.	+					
<i>Chaenotheca chlorella</i> (Ach.) Müll. Arg.					+	
<i>Chaenotheca chrysocephala</i> (Turner ex Ach.) Th. Fr.					+	
<i>Chaenotheca ferruginea</i> (Turner ex Sm.) Mig.	+				+	+
<i>Chaenotheca furfuracea</i> (L.) Tibell				+		+
<i>Chaenotheca gracillima</i> (Vain.) Tibell				+		
<i>Chaenotheca stemonea</i> (Ach.) Müll. Arg.					+	
<i>Chaenotheca subroscida</i> (Eitner) Zahlbr.						+
<i>Chaenotheca trichialis</i> (Ach.) Th. Fr.					+	+
<i>Chaenothecopsis</i> sp.						+
<i>Cladonia arbuscula</i> (Wallr.) Flot.	+	+		+		+
<i>Cladonia bacilliformis</i> (Nyl.) Glück		+	+	+	+	
<i>Cladonia botrytes</i> (K.G. Hagen) Willd.		+	+	+	+	
<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	+	+	+	+	+	+
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.				+		
<i>Cladonia carneola</i> (Fr.) Fr.	+					
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	+	+	+	+	+	+
<i>Cladonia cornuta</i> (L.) Hoffm.		+		+	+	+
<i>Cladonia crispata</i> (Ach.) Flot.		+		+		
<i>Cladonia deformis</i> (L.) Hoffm.	+			+		
<i>Cladonia digitata</i> (L.) Hoffm.		+	+	+		
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.		+		+	+	+
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.						+
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd. subsp. <i>turbinata</i> (Ach.) Ahti		+		+	+	+
<i>Cladonia grayi</i> G. Merr. ex Sandst.						+
<i>Cladonia mitis</i> Sandst.		+				
<i>Cladonia ochrochlora</i> Flörke			+	+		+
<i>Cladonia pleurota</i> (Flörke) Schaer.	+	+			+	
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) F.H. Wigg.	+	+		+	+	+
<i>Cladonia rei</i> Schaer.		+				
<i>Cladonia sulphurina</i> (Michx.) Fr.	+					
<i>Cladonia uncialis</i> (L.) F.H. Wigg.				+		
<i>Coenogonium pineti</i> (Ach.) Lücking & Lumbsch		+			+	
<i>Collema curtisporum</i> Degel.					+	
<i>Collema furfuraceum</i> (Arnold) Du Rietz					+	
<i>Collema subnigrescens</i> Degel.					+	+
<i>Evernia divaricata</i> (L.) Ach.					+	
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	+	+			+	+
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.					+	
<i>Fuscidea pusilla</i> Tonsberg						+
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.					+	

Вид лишайника	Вырубки				Леса	
	Сосняки		Ельники		Сосняки	Ельники
	1–5 лет	6–10 лет	3–5 лет	6–12 лет		
<i>Gyalecta fagicola</i> (Hepp ex Arnold) Kremp.					+	
<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach.) M. Choisy						+
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	+	+	+	+	+	+
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	+	+	+	+	+	+
<i>Icmadophila ericetorum</i> (L.) Zahlbr.					+	+
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S.L.F. Mey.	+				+	
<i>Japewia subaurifera</i> Muhr & Tønsb					+	+
<i>Japewia tornöensis</i> (Nyl.) Tønsberg			+			
<i>Lecania cyrtellina</i> (Nyl.) Sandst.		+		+		
<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	+				+	
<i>Lecanora chlorotera</i> Nyl.		+		+		
<i>Lecanora carpineae</i> (L.) Vain.		+		+	+	
<i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach.					+	+
<i>Lecanora symmicta</i> (Ach.) Ach.		+			+	
<i>Lecidea leprarioides</i> Tønsberg						+
<i>Lecidea nylanderii</i> (Anzi) Th. Fr.	+				+	
<i>Lecidea turgidula</i> Fr.						+
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy					+	
<i>Lepraria</i> spp.	+			+	+	+
<i>Leptogium saturninum</i> (Dicks.) Nyl.					+	+
<i>Lichenomphalia umbellifera</i> (L.: Fr.) Redhead & al.			+			
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.				+	+	+
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A. Massal.			+	+	+	+
<i>Melanelixia glabrata</i> (Lamy) Sandler & Arup					+	
<i>Melanelixia subaurifera</i> (Nyl.) O. Blanco & al.					+	
<i>Melanohalea exasperata</i> (De Not.) O. Blanco & al.		+				
<i>Melanohalea olivacea</i> (L.) O. Blanco & al.		+		+	+	
<i>Melanohalea septentrionalis</i> (Lyngb) O. Blanco & al.					+	
<i>Micarea denigrata</i> (Fr.) Hedl.	+			+	+	
* <i>Microcalicium disseminatum</i> (Ach.) Vain.					+	
* <i>Mycocalicium subtile</i> (Pers.) Szatala				+		+
<i>Mycobilimbia carnealbida</i> (Müll. Arg.) S. Ekman & Printzen				+	+	+
<i>Mycobilimbia epixanthoides</i> (Nyl.) Vitik. et al. ex Hafellner & Türk						+
<i>Mycobilimbia tetramera</i> (De Not.) Vitik. et al. ex Hafellner & Türk				+	+	+
<i>Mycoblastus affinis</i> (Schaer.) T. Schauer				+		+
<i>Mycoblastus sanguinarius</i> (L.) Norman			+	+	+	+
<i>Naetrocymbe punctiformis</i> (Pers.) R.C. Harris					+	
<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck.					+	
<i>Nephroma parile</i> (Ach.) Ach.				+	+	+
<i>Nephroma resupinatum</i> (L.) Ach.						+
<i>Ochrolechia alboflavescens</i> (Wulfen) Zahlbr.				+		+
<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold s.l.					+	+
<i>Ochrolechia microstictoides</i> Räsänen	+		+			+
<i>Ochrolechia pallescens</i> (L.) A. Massal.					+	
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	+		+	+	+	+
<i>Parmeliella triptophylla</i> (Ach.) Müll. Arg.						+

<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	+	+	+	+	+	+
<i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold	+	+	+	+	+	+
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.		+			+	+
<i>Peltigera didactyla</i> (With.) J.R. Laundon		+		+		
<i>Peltigera membranacea</i> (Ach.) Nyl.	+					
<i>Peltigera neopolydactyla</i> (Gyeln.) Gyeln.					+	+
<i>Peltigera praetextata</i> (Flörke ex Sommerf.) Zopf				+	+	+
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.		+				
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.				+	+	+
<i>Pertusaria carneopallida</i> (Nyl.) Anzi				+		+
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy & Werner					+	
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC.				+	+	+
<i>Phaeophyscia ciliata</i> (Hoffm.) Moberg	+	+			+	
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.					+	+
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	+	+				
<i>Physcia alnophila</i> (Vain.) Loht., Moberg, Myllys & Tehler	+	+		+	+	
<i>Placynthiella oligotropha</i> (Laundon) Coppins & P. James		+				
<i>Placynthiella icmalea</i> (Ach.) Coppins & P. James		+	+	+	+	+
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.	+		+	+	+	+
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf					+	+
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.					+	+
<i>Ramalina sinensis</i> Jatta				+		
<i>Rinodina septentrionalis</i> Malme		+			+	
<i>Rinodina pyrina</i> (Ach.) Arnold	+	+		+		
+ <i>Sarea difformis</i> (Fr.) Fr.						+
+ <i>Sarea resinae</i> (Fr.) Kuntze						+
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i> (Graewe ex Stenh.) Vězda					+	
<i>Scytinium subtile</i> (Schröd.) Otálora et al.					+	
<i>Scytinium teretiusculum</i> (Wallr.) Otálora et al.					+	+
+ <i>Stenocybe pullatula</i> (Ach.) Stein					+	
<i>Toensbergia leucococca</i> (R. Sant.) Bendiksbj. & Timdal				+		
<i>Trapeliopsis granulosa</i> (Hoffm.) Lumbsch		+		+		
<i>Tuckermannopsis chlorophylla</i> (Willd.) Hale		+	+	+	+	+
<i>Usnea barbata</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.						+
<i>Usnea glabrescens</i> (Nyl. ex Vain.) Vain.					+	+
<i>Usnea hirta</i> (L.) F.H. Wigg.		+			+	
<i>Usnea lapponica</i> Vain.					+	+
<i>Usnea dasopoga</i> (Ach.) Nyl.			+	+	+	+
<i>Usnea subfloridana</i> Stirt.	+		+	+	+	+
<i>Violella</i> cf. <i>fucata</i> (Stirt.) T. Sprib.		+	+		+	+
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M.J. Lai	+	+	+	+	+	+
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	+	+				
<i>Xylographa parallela</i> (Ach.) Fr.				+	+	
<i>Xylopsora friesii</i> (Ach.) Bendiksbj. & Timdal	+					+
Bcero	38	49	28	69	92	87